

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-124437

(43)Date of publication of application : 17.05.1989

(51)Int.Cl.

A61B 5/02  
G01P 5/00

(21)Application number : 62-281490

(71)Applicant : FUJII HITOSHI

(22)Date of filing : 07.11.1987

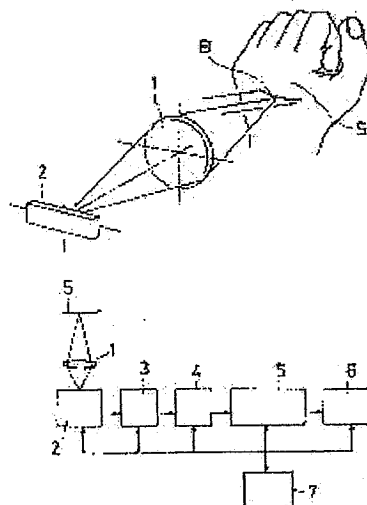
(72)Inventor : FUJII HITOSHI

### (54) BLOOD FLOW MONITOR APPARATUS

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a blood flow monitor apparatus excellent in the response to the change of blood flow, by irradiating an object to be examined with laser beam to receive the reflected beam by a photodetector means wherein a large number of photodetector elements are arranged and storing an image signal at every output of each of the photodetector elements and operating the timewise change of memory content to display the change of a blood flow value with the elapse of time.

**CONSTITUTION:** The output of a line sensor 2 is successively connected to a video amplifier 3, an A/D converter 4, a memory 5 and a CRT display 6 and each circuit is connected to a microcomputer 7 and operated by the output of the microcomputer 7 or performs the transmission and reception of a signal. The output of the line sensor 3, that is, the image signal thereof is amplified by the video amplifier 3 and digitalized by a high speed A/D converter 4 to accumulate data in the memory 5 and, according to the program stored in the microcomputer 7, the difference between two continuous scanning outputs in the same pixel is calculated. This operation is performed at a high speed and the operation result is hourly displayed on a CRT display as a waveform on a CRT display as a waveform or numerical value in a time-sequent manner or outputted to a recorder to make it possible to measure the change of a blood flow value with the elapse of time.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-124437

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成1年(1989)5月17日

A 61 B 5/02  
G 01 P 5/00

3 4 0

D-8119-4C  
D-6818-2F

審査請求 有 発明の数 1 (全3頁)

⑤ 発明の名称 血流モニタ装置

② 特 願 昭62-281490

② 出 願 昭62(1987)11月7日

⑦ 発 明 者 藤 居 仁 北海道札幌市北区北25条西13丁目818番地

⑦ 出 願 人 藤 居 仁 北海道札幌市北区北25条西13丁目818番地

⑦ 代 理 人 弁理士 日比谷 征彦

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

血流モニタ装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 被検体にレーザー光を照射する照射手段と、被検体からの反射光を受光するための多数個の受光素子を配列した受光手段と、該受光手段で得られた画像信号を前記受光素子の出力ごとに記憶する記憶手段と、該記憶手段の記憶内容の時間的变化を演算する演算手段と、該演算手段による血流値の経時的变化を表示する表示手段とを具備することを特徴とする血流モニタ装置。

2. 前記受光手段は一次元ラインセンサとした特許請求の範囲第1項に記載の血流モニタ装置。

3. 前記受光手段は二次元イメージセンサとした特許請求の範囲第1項に記載の血流モニタ装置。

4. 前記表示手段はCRTディスプレイとし

た特許請求の範囲第1項に記載の血流モニタ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、レーザースペックル法を用いて、被検体表面の平均血流の変化を、経時的に測定し得るようにした血流モニタ装置に関するものである。

## 〔発明の背景〕

レーザ光を皮膚などの生体組織に向けて照射すると、生体を構成する粒子によって散乱された光が干渉しあって、反射散乱光にランダムな模様つまりスペックルパターンが現われる。更に、このスペックルパターンが毛細血管内の血球粒子の移動に伴って刻々と変化するために、或る一点での光強度の時間的変動を測定すると、血流速度を反映した雑音性の信号が現われる。この現象は1975年頃からH.D.Sternらによって見い出され、スペックル信号の周波数解析によって皮膚血流などを無侵襲で測定できるために急速に研究が

進み、一部でレーザードブラ血流計と呼ばれて市販されている。

従来まで提案されてきた方法では、光ファイバプローブなどを用いて、或る観測点での血流の時間的変化を追跡したり、他の標準点でのデータと比較して異常を見出すなどの手法が採られている。従来の光ファイバプローブを用いたレーザードブラ血流計では、検出面積が直径数 $\text{mm}^2$ 程度しかないので、測定する場所によって値がばらつき、或る面積について血流を評価するには不適当である。更に、ファイバプローブから得られる信号は元来雑音性のものであり、これを平滑化して表示するため、積分回路やローパスフィルタが必ず組み込まれている。これらの回路の時定数を大きくすれば、血流の変化を穏やかに捕えることができるが、血流の急激な変化に対する応答性が低下する。

しかし、一方で組織上の或る面積に渡って血流量の二次元的マップを概観できれば、組織全体の末梢循環機能の良否を一目で把握することがで

#### 〔発明の実施例〕

本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図はその概略的な説明図であり、レーザ光をシリンダカルレンズなどによって例えば数 $\text{cm}$ の長さの線状に広げて皮膚面 $S$ に照射し、反射光を受光レンズ1を介して多数の受光素子を配列した一次元ラインセンサ2上に結像する。ラインセンサ2の受光面には、上述したようなスペクルパターンが生じ、これが被検体内の血球の移動に伴って刻々と模様を変えるため、ラインセンサ2の出力は走査の度に異なったものとなる。

第2図(a)は同じ個所にレーザ光を照射しながら、ラインセンサ2を2回繞けて走査したときに得られた出力信号であり、血流値の高い時点でのデータである。(b)は同様に血流値の低い時点に相当する。第2図(a)では血流によるパターンの変動が激しいため、1回目の走査出力と2回目の出力の間に大きな差が生じているが、(b)では変動が緩慢なために差が小さくなっていることが

き、臨床上極めて有用な情報が与えられることになる。このために、本出願人は既にイメージセンサを用いた血流分布表示装置を提案し、実用化を進めているが、血流の経時的変化を細かく追跡したいという要望も根強いものがある。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、レーザースペクル法にイメージセンサを応用して、血流の変化に対する応答性の優れた血流モニタ装置を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

上述の目的を達成するための本発明の要旨は、被検体にレーザ光を照射する照射手段と、被検体からの反射光を受光するための多数個の受光素子を配列した受光手段と、該受光手段で得られた画像信号を前記受光素子の出力ごとに記憶する記憶手段と、該記憶手段の記憶内容の時間的変化を演算する演算手段と、該演算手段による血流値の経時的変化を表示する表示手段とを具備することを特徴とする血流モニタ装置である。

判る。この差を全画素について積算すると、その値は(a)においては高く、(b)においては低くなる。この演算を高速で行うことによって、或る観測線上の平均血流の時間的変化を追跡することが可能になる。

第3図は信号処理系の実施例のブロック回路構成図であり、ラインセンサ2の出力はビデオ増幅器3、A/D変換器4、メモリ5、CRTディスプレイ6に順次に接続され、各回路はマイクロコンピュータ7と接続され、マイクロコンピュータ7の出力により動作し、或いはマイクロコンピュータ7との間で信号の送受信を行うようになっている。ラインセンサ2の出力つまり画像信号をビデオ増幅器3で増幅し、高速A/D変換器4でデジタル化した後にメモリ5にデータを蓄積し、マイクロコンピュータ7に記憶しているプログラムに従って、同一画素において2つの連続した走査出力の差を求める。これは、実際には次のような演算によって実行することができる。

いま、時刻 $t$ における走査出力をデジタル化し

て記憶し、 $N$ 個のサンプルを得たとすると、これはその走査線上に存在する $N$ 個の観測点における或る観測時間のスペックル信号強度を表している。時刻 $t$ と $t + \Delta t$ での走査出力について、先頭から $n$ 番目のサンプル値をそれぞれ $I(t, n)$ 、 $I(t + \Delta t, n)$ とし、両者の差の絶対値をサンプル総数 $N$ について積算した値、

$$V(t) = \sum_{n=1}^N |I(t, n) - I(t + \Delta t, n)|$$

を求めれば、 $V(t)$ は時刻 $t$ におけるその観測線上の平均血流値に比例する。この演算を高速に行い、演算結果を刻々とCRTディスプレイ6に時系列に波形として或いは数値として表示したり、レコーダに出力するなどして、血流値の経時変化を測定することが可能となる。

なお、実施例においては受光素子を一次元のラインセンサとしたが、これを二次元イメージセンサとして二次元的に血流値の経時変化を求めることもできる。なお、この場合にはレーザー光は二次元方向に広く照射することが必要となる。

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る血流モニタ装置は、血流の経時の変化を表示し観察することができるので、医用分野において広く活用し得るものである。特に、ファイバプローブを利用したレーザードプラ血流計に比べて、血流変化に対する応答性が高く、かつ広い検出視野を有するなどの長所がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

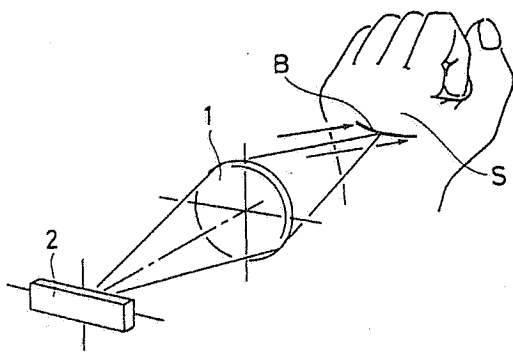
図面は本発明に係る血流モニタ装置の一実施例を示し、第1図は概略の説明図、第2図(a)、(b)は得られた反射光の走査出力波形図、第3図は信号処理系のブロック回路構成図である。

符号1はレーザー光源、2はラインセンサ、3はビデオ増幅器、4はA/D変換器、5はメモリ、6はCRTディスプレイ、7はマイクロコンピュータである。

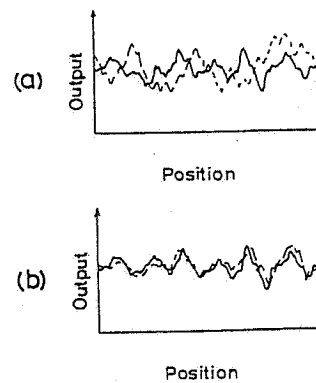
特許出願人 藤 居 仁

代理人 弁理士 日 比 谷 征 彦

第1図



第2図



第3図

